Q. 554.94
Sch 96b
N. S.
v. 31 pgs 49-56

Geology

Geol-
Switzerland

Beobachtungen

aus der

Wurzelregion der Glarnerfalten

(helvetischen Decken).

Von

Albert Heim.

Separatabdruck aus

„Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz“,

neue Folge, 31. Lieferung, 1911.

Bern.

Buchdruckerei Stämpfli & Cie.

1911.

IV.

Beobachtungen aus der Wurzelregion der Glarnerfalten (helvetischen Decken)

von

Albert Heim.

In einer „Geologischen Nachlese Nr. 18“ in der „Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich“ 1906 habe ich am Schlusse noch angedeutet, dass ich aus der Wurzelregion der Glarnerfalten Beobachtungen mitzuteilen haben werde. Ich wollte diese ganze Zone einer genauen Revision und Kartierung unterziehen. In jenem Spätsommer wurde die Arbeit durch frühen Schneefall abgebrochen. Im darauffolgenden Frühling erkrankte mein rechtes Bein (gehäufte Überanstrengung infolge Verkürzung des linken durch Femurbruch 1864), und ich konnte an anhaltende geologische Untersuchungen in so wildem Gebirge nicht mehr denken. Ich musste auf die eigene Durchführung einer vollständigen geologischen Kartierung des betreffenden Gebietes überhaupt verzichten. Unterdessen blieben die Resultate von 1905 und 1906 samt der zu $^2/_3$ geologisch kolorierten Karte liegen. Unter meinen ehemaligen Studierenden fand ich mehr und mehr tüchtige Beobachter, die in die Lücke traten. Im Gebiete der Brigelserhörner und des Piz Dartjes arbeitete Dr. Friedrich Weber. Leider ist der Abschluss seiner fast vollendeten Untersuchung durch seinen Aufenthalt in Indien hinausgeschoben. Am Vorab bis Segnes untersuchte Herr J. Oberholzer, am Kistenpass untersuchte mein Sohn Dr. Arnold Heim die autochthone Kreide und das Eocän, am Flimserstein und in der Masse der Ringelspitze beobachtete Herr Moritz Blumenthal aus Chur, und der letztere wird im Sommer 1911 seine eingehende Kartierung vom Segnes bis zum Kistenpass fortsetzen. Bei Reichenau, Bonaduz, Rhäzüns arbeiteten die Herren Walter Staub und Dr. Paul Arbenz, in den Grauen Hörnern Dr. K. Tolwinski, in den Windgällen und am Scheerhorn W. Staub. Alle diese Arbeiten geschahen auf meine Anregung und alle im gleichen Sinne wie ich es selbst beabsichtigt hatte: Meine älteren Beobachtungen und deren Darstellung im 1:100000 Blatt XIV und in „Beiträge . . . Liefg. XXV“ sollen gründlich ergänzt und korrigiert werden, ausgehend von neuen Gesichtspunkten. Von einer Übersichtsaufnahme soll übergegangen werden zu einer möglichst vertieften Detailaufnahme. Die Hauptgesichtspunkte, nach welchen zu korrigieren ist, und die Hauptkorrektur für das Wurzelgebiet der Glarnerdecken habe ich im Prinzip zum Teil schon seit 1900, besonders aber 1906 vollauf erkannt und die genannten Mitarbeiter und Nachfolger darauf hingewiesen. Es ist aber wohl angezeigt, dass ich selbst die Hauptkorrekturen kurz darlege, bevor die vortrefflichen, ins Einzelne gehenden Arbeiten der Genannten folgen werden. Es mag dies für deren Arbeiten gewissermassen als Einleitung und Begründung gelten. Teils aus diesem Grunde, teils weil es sich besonders um Korrektur von in den „Beiträgen“ enthaltenen Darstellungen von mir handelt, gehören diese wenigen Notizen auch an diesen Ort. Meine neueren Karteneinträge, Zeichnungen, Notizen stellte ich meinen Nachfolgern in der Untersuchung dieser Gebiete zur Verfügung.

Die nebenstehende Figur Nr. 1 gibt, absichtlich etwas schematisch vereinfacht, meine frühere Auffassung der südlichen Muldenumkehr der Glarner Deckfalten in der Zone Kistenpass—Kunkelspass wieder. Man sieht darin die Eocänmulde gegen Süden ziemlich stumpf und kurz endigen.

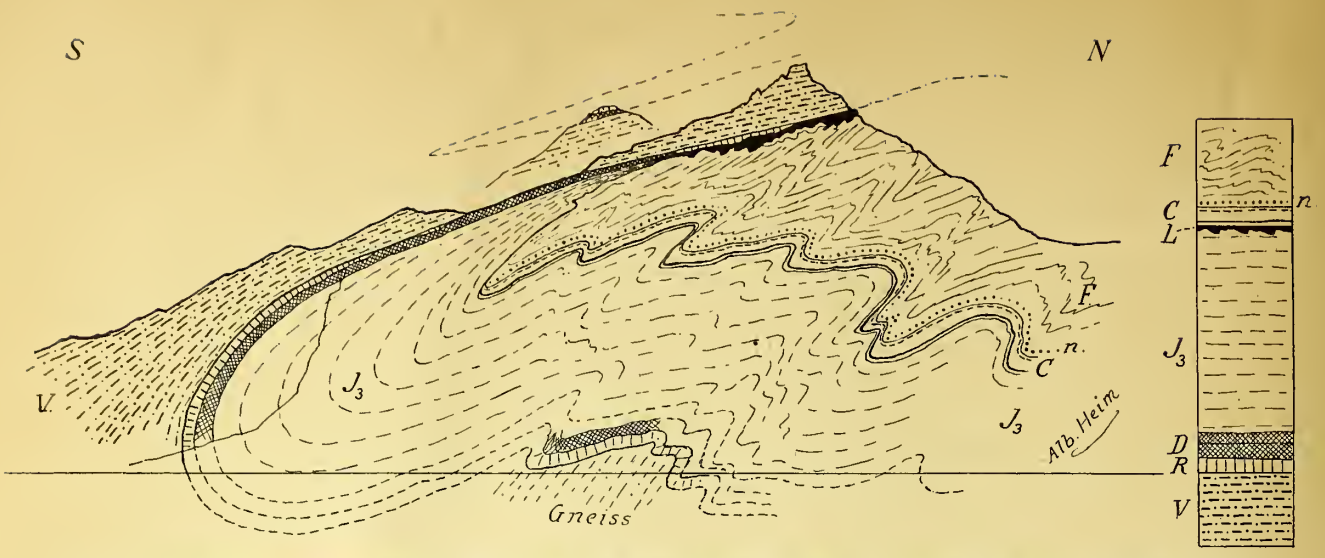

Fig. 1. **Allgemeines schematisches Profil durch die Wurzelregion (Mulde) der Glarnerdecken, Auffassung 1890.**

V = Verrucano, R = Röthidolomit, D = Dogger, J_3 = Hochgebirgskalk (Malm), L = Lochseitenkalk, C = Kreide, n = Nummulitenschichten, F = Flysch.

Darüber steigt der Malm, nach der Höhe sich ausspitzend, als verkehrter Mittelschenkel auf, fortsetzend im Lochseitenkalk. Und wo noch Schichten auf diesem Malm unter der Verrucanodecke liegen, gehören sie verkehrter Schichtfolge an, es ist Dogger.

Die späteren Untersuchungen, besonders diejenige vom Spätsommer 1906 hat mich zu den Resultaten geführt, welche, generalisiert zusammengetragen, in Fig. 2 dargestellt sind.

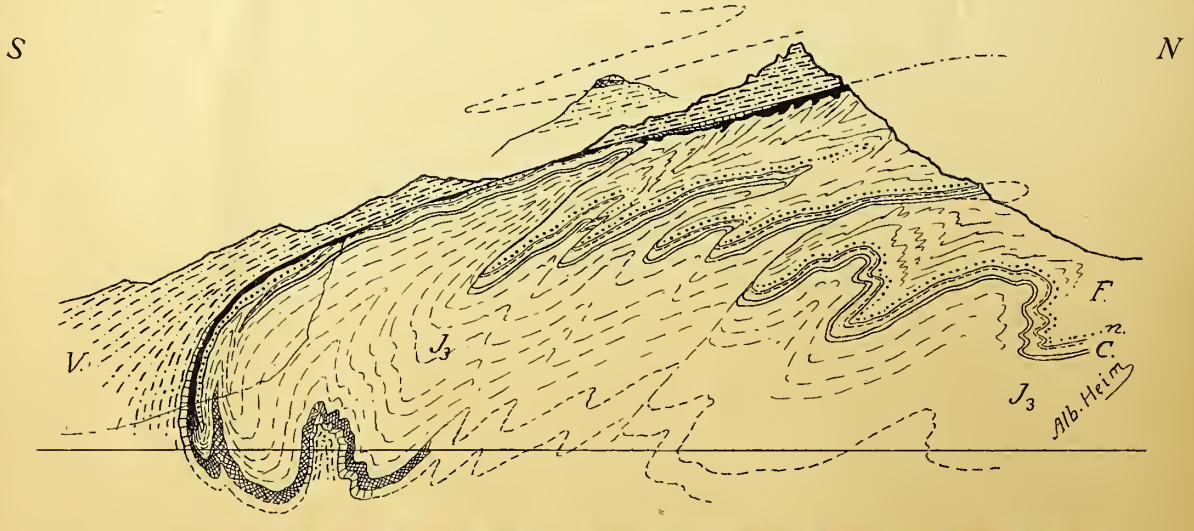

Fig. 2. **Allgemeines schematisches Profil durch die Wurzelregion (Mulde) der Glarnerdecken, Untersuchungen 1895—1908.**

Gesteinsbezeichnungen wie Fig. 1.

Die hauptsächlichsten Unterschiede gegenüber der früheren Auffassung und die wichtigsten Korrekturen an derselben sind die folgenden:

1. Das Ansteigen des Malm mit Zuspitzung gegen Norden in die Höhe bedeutet noch nicht Mittelschenkel der grossen Falte, sondern gehört einer kleineren an die grosse angepressten aus der Mulde aufsteigenden Vorfalte an.

ÜBER NUDEN

2. Infolge davon ist auf deren Scheitel nicht verkehrte, sondern normale Schichtfolge vorhanden, und dem Malm am Vorab, Alp Nagiens, Flimserstein, Südrücken der Ringelspitze liegt nicht verkehrter Dogger, sondern normale Kreidefolge auf.

3. Im südlichen Rande dieser Vorfalte tritt an manchen Stellen noch ein Doggerkern auf.

4. Erst südlich der grossen unter Nr. 1 genannten Vorfalte liegt die zusammengedrückte Eocänmulde der grossen Glarner Faltengruppe teilweise begleitet von einer reduzierten, verkehrten Schichtfolge, und meistens durch Lochseitenkalk vom Verrucano getrennt.

5. Eine ganze Anzahl kleinerer Vorfalten, die oft Schuppenform annehmen, schliessen sich der genannten Vorfalte besonders nördlich an (hohe Faulengruppen nördlich Windgälle, Baumgartenalp—Kistenpass, Hintergrund von Ladral, Fluaz, Alp Meer, Segnes sut, Südseite des Ringelspitz, Panärahörner, Orgeln).

Vollständig bestätigt ist aber auch jetzt wieder, dass tatsächlich in dieser Zone von Kistenpass—Alp Meer am Panixerpass, Segnes sut, Südabhang Ringelspitze die Südmulde der Glarnerdecken liegt, dass hier die Mittelschenkelschichten und der Gewölbekern, aber auch die Muldenschenkel gegen Süden zur Tiefe sinken — freilich unter enormen Komplikationen im Einzelnen — und dass hier südlich die Verrucanowurzel liegt. Es ist hier gegangen wie überall in der Alpenforschung: je tiefer wir eindringen, je genauer wir beobachten, um so verwickelter und komplizierter zeigt sich der Bau der Erdrinde, um so mehr wird daran unsere Tendenz zur Schematisierung zu Schanden.

Zu den einzelnen oben genannten und numerierten Erkenntnissen sind noch folgende Ergänzungen zu geben:

Zu 1. Das nach Norden gewendete Umbiegungsknie der grossen Malmvorfalte, sowie einzelner der aus derselben durch Gabelung sich abzweigenden Nebenvorfalten ist an manchen Stellen zu sehen — so unter dem Piz Dartjes Ostseite, unter Crap Surscheins Westseite und Ostseite, in Fluaz (erkennbar in Figur 3), beiderseits Segnes sura. An anderen Stellen dagegen scheint die Umbiegung ganz spitz ausgewalzt zu sein, so dass sie nicht zu erkennen ist — was eben zu der früheren Auffassung geführt hat. Dieser Art verhält sich z. B. der Malm beiderseits des Flimserstein. Von besonderer entscheidender Bedeutung ist der Umstand, dass zwischen dem nach Norden aufwärts sich zuspitzenden Malm und dem Verrucano der Glarnerdecke noch trennende jüngere Schichten sind. So verfolgte ich unter dem Piz Dartjes Westseite den Nummulitenkalk fast ohne Unterbruch zwischen dem nordwärts aufsteigenden Malm unten und dem darüber und südlich folgenden Lochseitenkalk und Verrucano von 2700 m bis hinab ins Frisaltal zu 1700 m.

An beiden Seiten des Crap Surscheins ist die grosse untere Malmmasse von der Röthidolomitdecke vollständig durch Eocän abgetrennt, das durch die Bachfurche der Andesteralp hinab bis ins Niveau von Dorf Panix zu verfolgen ist. Nicht die grosse Malmmasse geht in Lochseitenkalk über, der letztere steigt erst südlich davon, durch Eocän davon getrennt, aus der Tiefe auf. Der Lochseitenkalk der Tschingelhörner am Segnespass streicht über dem Gewölbeknie der grossen Malmmasse gegen Süden. Am Flimsersteingipfel ist die untere grosse Malmmasse durch Kreide von der Verrucanoüberschiebung und den an der Verrucanounterfläche stellenweise vorhandenen Lochseitenkalkfetzen geschieden. An der Ringelspitze schien mir früher der Übergang aus der untern Auffaltung und Ausspitzung des grossen Malmes in Lochseitenkalk am deutlichsten zu sein, hier scheint aber die Trennung nur durch wirkliche Berührung und Verschleppung undeutlich geworden zu sein. Wir konstatieren also Trennung der grossen Malmvorfalte vom Lochseitenkalk, der erst aus einem südlicher angepressten Mittelschenkel hervorgeht.

Zu 2. Der Anfang meines Irrtums, die braunen Schichten auf Nagiens, Flimserstein, Tschepp und Crap Matts für Dogger angesehen zu haben, lag darin, dass K. Mayer-Eymar die einzige gut erhaltene Auster, die ich von dort mitbrachte, für Ostræa Marschii bestimmte. Schon seit 1895 hatte ich aber die Kreide auf dem Flimserstein als solche erkannt. Rothpletz hat meine frühere Darstellung (1898 „das geotektonische Problem der Glarneralpen“) in dieser Beziehung zuerst richtig korrigiert. Nun können wir überall in dieser Zone die Kreide in ihren Unterabteilungen unterscheiden. Ihr Vorkommen war von mir von jeher da nicht verkannt worden, wo Eocän und

Glarner Decke darüber liegen, wie in Ladral, Flnaz, Alp Meer, wohl aber da, wo das Eocän nicht mehr hineinreicht und der Verrucano direkt aufliegt, hatte ich die Kreide fälschlich für Dogger genommen, so in Alp Nagiens, auf Flimserstein, an Piz Tschepp und Crap Matts. Noch an manchen Stellen in diesem Gebiete kennen wir jetzt Kreide, oft aus dem Eocän auftauchende Schichten und Schuppen, die auf der 1 : 100000 Karte, Blatt XIV, noch nicht aus dem Eocän ausgeschieden worden sind. Alle diese Kreidevorkommnisse sind nun in ihrer Gliederung zu prüfen, zu kartieren, und in den Profilen in ihrer Lagerung darzustellen.

Zu 3. Wenn man westlich des Panixerbaches gegen die Panixeralp hineingeht, so trifft man im westlichen Gehänge von S nach N vorschreitend und steil südlich einfallend marmorisierten Malm mit ausgezeichnetem Schiltkalk, darunter Eisenoolith, Echinodermenbreccie, Eisensandstein und Schiefer, dann aber unter dieser normalen Schichtreihe wieder mächtigen Malm stark metamorphosiert. Etwas höher oben folgt ein Paket Nummulitenkalk und wieder Malm. Verfolgt man den schwächeren südlichsten Malm hinauf bis nördlich der Hütten von Urscheu sut, so trifft man ihn dort überlagert von Dogger, Röthidolomit und Verrucano. Die unten nahe dem Bach anstehende normale Schichtfolge von Malm, Schiltkalk, Eisenoolith, Echinodermenbreccie, Eisensandsteinschiefer erscheint in grösserer Ausdehnung auch am Ostabhang gut zu beobachten in dem südlicheren Ranascabach. Sodann kreuzt man auf dem Wege von Urscheu sut nach Urscheu dadens unter Verrucano erst wenig Malm, dann Dogger und tritt erst nachher in die nördlich vorliegende grosse Malmmasse. Welche Bedeutung diese drei sonderbaren Doggervorkommnisse im südlichsten Teile der Malmmasse haben, ist noch unaufgeklärt. Im Besonderen frägt es sich, ob sie Doggerkerne einer zwischen der grossen Malmfalte und der Verrucanofalte eingeklemmten weiteren Vorfalte sind, da sie als Kern der grossen Malmfalte zu weit südlich, fast ausserhalb derselben liegen. Sie erinnern an die Vorkommnisse bei Trins oder Maliens. Escher kannte wenigstens das eine dieser Vorkommnisse, er rechnete es aber zum verkehrten aufsteigenden Mittelschenkel der Glarnerfalte. Allein die Schichtfolge im Dogger ist hier normal. Das Phänomen dieser Doggerkerne, eingequetscht im Malm, reicht noch weiter westlich. Wir finden ein Doggerpaket nahe südlich des Nummulitenkalkes unter Alp Robi; in Frisal hat es Dr. Weber nördlich und südlich des gleich zu nennenden Nummulitenkalkes gefunden und noch bis oben an Barcun Puntaiglas verfolgt.

Zu 4. Das zu dünnem Schichtenpaket zusammengequetschte Eocän der Mulde, nördlich anliegend am grossen Wurzelgewölbe der Glarnerüberfaltung, meistens als Nummulitenkalk ausgebildet, war früher nur im Tobel unter Alp Robi am Kistenpass durch Arnold Escher bekannt geworden. Nachdem Friedrich Weber es an der Umkrümmung von Val Frisal nahe Punkt 1877 bei der Hütte, ebenfalls zwischen wenigen Metern Malm südlich und der grossen Malmmasse nördlich eingeklemmt, und ferner im Hintergrunde von Val Frisal bei zirka 2100 m gefunden hatte, erinnerte ich mich an ein sonderbares braunes Schichtenpaket, das ich, ohne es zu erreichen, von weitem in ähnlicher Lage vor vielen Jahren südlich der Frisallücke (Barcun Puntaiglas 2810 m) gegen die Brigelserhörner hin gesehen hatte. Ich forderte Dr. Fr. Weber auf, wenn möglich hinzuklettern, und im Jahre 1907 brachte er mir von dort Kalkplatten mit prachtvollen gequetschten Nummuliten. Im Spätsommer 1906 hatte ich das Nummulitenpaket gleicher Lage an den Andesteralpen von Urscheu sura bis etwa 100 m über dem Panixerbach durch den felsigen Wald hinab verfolgt. Leider ist die Orientierung sehr schwierig, so dass ich nicht absolut sicher bin, ob es als Schichtlage nahe nördlich oder nahe südlich des oben erwähnten Dogger gehört. Das erstere schien mir wahrscheinlicher.

Es ist mir dagegen nicht gelungen, dieses eng in Malm eingeklemmte, tief hinab, wohl bis unter die Talgründe setzende Nummulitenpaket auch in ähnlicher Lage in Ladral oder ostseitig des Panixertales oder am Südrand des Flimsersteines zu finden. Da sind seine Spuren erst noch weiter zu suchen. Dass also der Nummulitenkalk in der Bachfurche unter Alp Robi nicht ein lokales Ereignis, sondern ein sehr merkwürdiger und tiefgreifender Zug im Bau der Wurzel der Glarnerfalten ist, dürfte durch seine auf bisher 12 km Länge verfolgte Erstreckung deutlich sein. Es scheint dieses eingeklemmte Nummulitenpaket wirklich die gequetschte Hauptmulde nördlich

vor der Gewölbewurzel der Glarnerdecken darzustellen, während die unter 3 genannten Doggerpakete gequetschte Gewölbekerne harmonisch aneinander angepresster Nebenfalten sind. Das tief greifende Nummulitenpaket beweist, dass der nördlich davon liegende Malm nicht nach dem Mittelschenkel hin auftaucht und dann gegen Nord überliegt, sondern dass er gegen Süd untertaucht und Muldenschenkel ist. Dies steht in Übereinstimmung mit der normalen Kreideschichtfolge über diesem nördlichen Malm. Aus dem nördlich den Nummulitengesteinen vorliegenden Malm entwickeln sich die sämtlichen Nebenfalten, die dem grossen Muldenschenkel angehören; dagegen sind die südlich des Eocän und der Doggerstreifen vorliegenden wenigen Meter von Malm der Anfang des Lochseitenkalkes und in dem Nummulitenpaket läge dann die Trennung von autochthonem Gebirge und Deckengebirge. Weiter östlich, schon im Flimserstein und im Ringelspitz wird die Gestaltung offenbar etwas anders, die Nummulitenmulde greift dort nicht mehr so tief hinab, sie endigt früher, höher und stumpfer, aber entsprechende Faltung fehlt in den tieferen Schichten nicht.

Zu 5. Die harmonischen Vorfalten im grossen Muldenschenkel sind stärker, komplizierter ausgeprägt, als wir früher angenommen haben. In Ladral und Fluaz kann man herrliche solche flach liegende kleine Gewölbe bis über einen Kilometer weit flach nördlich ausgreifend mit den Umbiegungen im Malmkern und in den Kreideschichten sehen. Ich habe viele derselben gezeichnet.

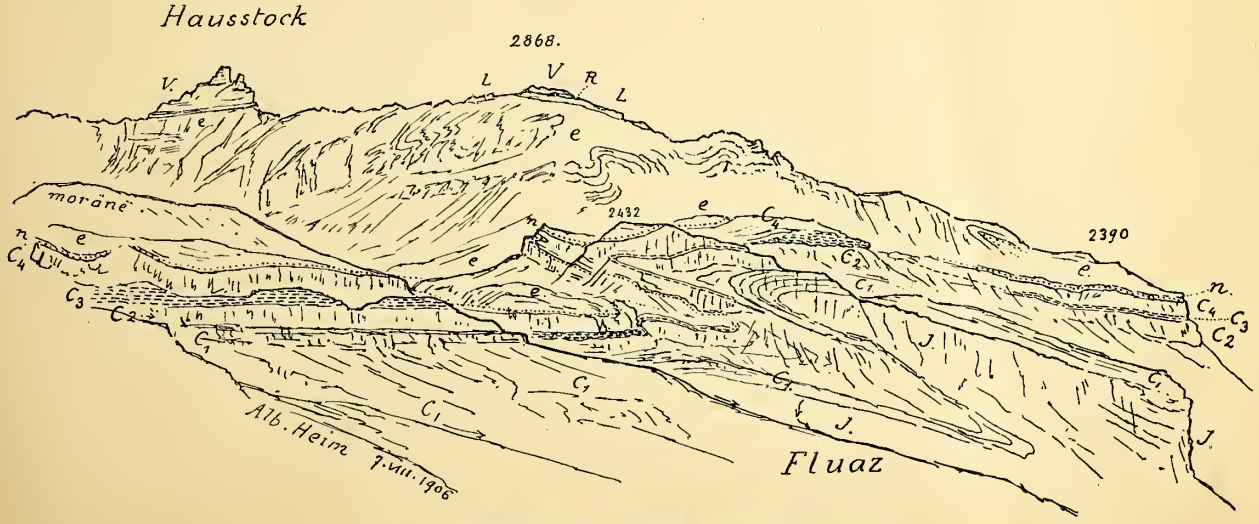

Fig. 3. **Fluaz und Hausstock gesehen von SW.**

V = Verrucano, R = Röthidolomit, L = Lochseitenkalk, J = Malmkalk, C_1 = untere Kreide, besonders Drusbergschichten, C_2 = Schrattenkalk, C_3 = Gault, C_4 = Seewerkalk, n = Nummulitenschichten, e = eocäner Flysch.

Fig. 3 ist die Reproduktion einer solchen Skizze. Sie erscheinen wieder in Alp Meer, beiderseits Segnes sura und gewiss auch in der Ringelgruppe, wo sicherlich alles bedeutend komplizierter ist, als früher angenommen. Manche der Vorfalten haben verkehrte reduzierte Mittelschenkel, an andern Stellen sind die Mittelschenkel ganz zerrissen. Es gilt, alle diese Falten und Schuppen zu unterscheiden und in ihrem Verlauf zu verfolgen. Wir haben bisher öfter eine der eocänen Teilmulden zwischen diesen Vorfalten für die Mulde der Hauptdeckenfalte gehalten. Gewiss gehören sie alle zum gemeinsamen Muldenkern. Der letzte südlichste tiefste Eocänmuldenkern ist erst das Gesuchte.

Nachdem nun beobachtet worden ist, dass an manchen Stellen, wie z. B. in Alp Nagiens und am Flimserstein, über der normalen Kreidefolge einer Vorfalte direkt die Verrucanoüberschiebung folgt, könnte man versucht sein, dies für die Regel zu halten. Da ist zunächst hervorzuheben, dass die Verrucanoüberschiebung manchmal auf Kieselkalk, manchmal auf Drusbergschichten, manch-

mal auf Schrattenkalk, auf Seewerkalk liegt, oder erst auf Eocän, dass aber sehr oft nicht Verrucano glatt auf normale Schichtfolge aufgeschoben ist, sondern sehr oft verkehrter reduzierter Mittelschenkel dazwischen liegt. Vor allem tritt Lochseitenkalk fetzenweise unter dem Verrucano in Erscheinung. Er mag aus verschiedenen Schichten gebildet worden sein. Es mögen auch Fetzen normaler unterliegender Schichtreihen zur Lochseitenkalkbildung mit eingeschürft worden sein. Oft aber erweist sich der Lochseitenkalk als verkehrter ausgewalzter Malm. Um die mannigfaltigen Möglichkeiten anzudeuten, erwähne ich nur folgende von mir teils früher, besonders aber wieder 1906 zum Teil in Begleitung von Herrn J. Oberholzer oder von Dr. Blösch oder auch allein beobachteten tatsächlichen Erscheinungen des verkehrten reduzierten Mittelschenkels der grossen Verrucanoüberfaltung in dieser Zone:

Alp Nagiens: An mehreren Stellen unter dem Verrucano Lochseitenkalk, darunter normale Kreidereihe, beginnend mit Drusbergschichten.

Alp Ruschein unter Crap Ner von oben nach unten: Verrucano, Röthidolomit, Lochseitenkalk, dann Kreide und Malm oder Malm ohne Kreide.

SW Vorab, nördlich des Sattels 2756: Unter Verrucano echter Röthidolomit, darunter Lochseitenkalk, dann normale Schichtfolge, beginnend mit Kieselkalk. Der gewaltige Malm am Nordabhang des Vorab liegt oben normal und gehört vielleicht zu einer mächtigen parautochthonen Falte. Gleich westlich fehlt wieder der Röthidolomit im Mittelschenkel.

Alp Ranasca oberster Kessel: Unter Verrucano absolut ebene Rutschfläche, darunter ziemlich mächtig prachtvoller Röthidolomit, in einem Erosionsloch unter demselben typischer Dogger und gestreckter Schiltkalk, darunter marmorisierter Malmkalk. Bald setzt das eine, bald das andere Glied aus. An einer Stelle traf ich im oberen Teil des Ranascakessels gegen Setherfurka herrlich-flammig ineinander verknetet lochseitisierten Röthidolomit mit lochseitisiertem Malmkalk. Der Malm streicht als echter Lochseitenkalk westlich am Abhang nach Alp Meer aus und wird dort unterlagert von eocänen Schiefern, Sandsteinen und Nummulitenkalk, unter dem dann erst die normale Kreide folgt.

Abhang Rothstock Nordseite gegen die Panixerpasshöhe und das Panixerseeli: Unter Verrucano etwas Röthidolomit, ziemlich mächtiger, oft fast hochgebirgskalkartiger aber wie immer in Mächtigkeit wechselvoller Lochseitenkalk, darunter verkneteter ausgezeichneter Seewerkalk in einzelnen Paketen, darunter Eocän.

Aus diesen Vorkommnissen rings um den Vorab geht deutlich hervor, dass der Lochseitenkalk in verkehrter Schichtfolge zwischen Dogger und Kreide hineingehört — also wohl meistens verwalzter Malm ist — womit auch seine petrographische Beschaffenheit übereinstimmt.

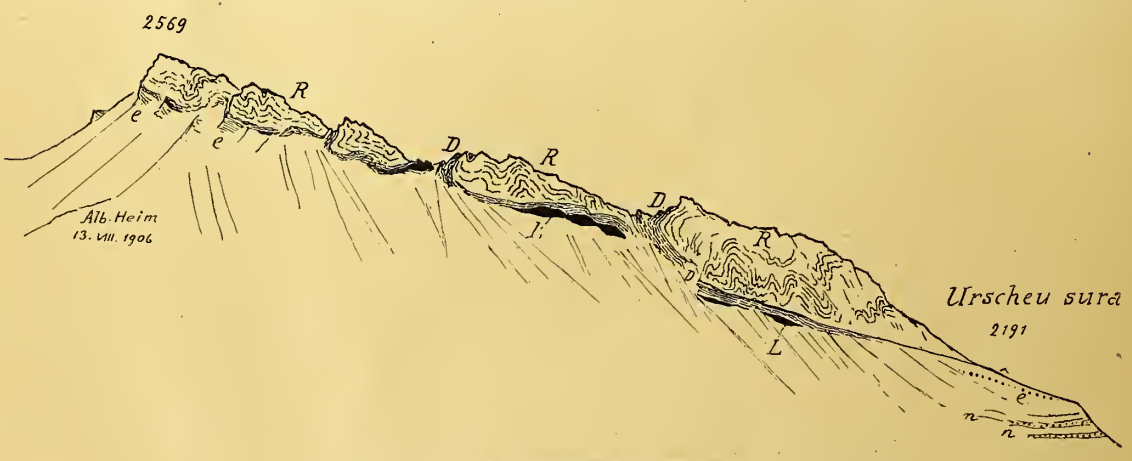

Fig. 4. **Crap Surscheins, SW-Seite.**

e = eocäner Flysch, n = Nummulitenkalk, L = Lochseitenkalk (schwarz gezeichnet), D = Dogger, R = Röthidolomit.

Am Crap Surscheins — verglichen Fig. 4 — ist die Aufschiebung nur in Röthidolomit ausgesprochen, die Verrucanodecke ist abgewittert, der Röthidolomit ist wunderschön von Staufältchen durchsetzt, ähnlich wie mancherorts der Lochseitenkalk. An seiner Unterlage ist er von Dogger begleitet, der an vier Stellen in den Röthidolomit ähnlich hinaufgeknetet ist, wie so oft der Flysch in den Lochseitenkalk. Unter dem Dogger folgen noch Fetzen von Lochseitenkalk, dann Eocän.

Am Piz Dartjes folgt wieder, besonders an seinem Ostabhang, eine neue enorme Komplikation. Die hier reichlich erhaltenen Schichten des verkehrten Mittelschenkels, mächtiger Röthidolomit, Dogger und Lochseitenkalk, sind in eine Anzahl Querfalten gezerrt, entsprechend derjenigen am Panixerpasss von der Setherfurka nach dem Rinkenkopf hinüber.

Einen wahren Schlüssel für die nähere enorm verwickelte Tektonik der Wurzel der Glarnerfalten bieten die Brigelserhörner, wo ich schon schon 1878 liegende und wieder gefaltete Falten erkannt hatte. Auch hier das Gleiche wie anderwärts: Die Hauptresultate der früheren Untersuchungen sind bestätigt, in der jetzigen Erkenntnis sind sie aber noch durch eine Anzahl weiterer Komplikationen vermehrt, dennoch aber unserem Verständnis näher gebracht. Ich will über die schönen Ergebnisse der Untersuchungen von Dr. Weber an den Brigelserhörnern noch nichts verraten, vielmehr müssen wir eben die auf Sommer 1912 versprochene Vollendung seiner Untersuchung und die Publikation im ersten Quartal 1913 abwarten.

Rothpletz lässt den autochthonen Malm gegen den Verrucano hier in der Wurzelregion durch eine Verwerfung abgegrenzt sein. Eine teilweise Verwerfung ist im Tobel der Alp Robi zu sehen, doch sind die Schichten nicht ganz aus dem Zusammenhang gerissen. Weiter östlich ist überall das Absteigen des Malm zur Tiefe und das parallele Aufsteigen von eventuell Lochseitenkalk und Verrucano ganz deutlich. Es ist kein Bruch mehr nachweisbar, es ist harmonische, in parallele Schenkelpakete zusammengepresste Faltung. Für Rothpletz ist übrigens nicht hier im Süden die Wurzelregion der Glarnerdecken zu suchen, er lässt ja den Verrucano von Osten kommen.

An dem Ausläufergrat des Hausstockes gegen SSE haben Herr Oberholzer und ich noch Verrucanoklippen gefunden, die bisher unbeachtet geblieben waren. Auch hier sind verkehrte Mittelschenkel vorhanden (verglichen Figur 3). Diese Verrucanokappen auf dem Eocängrat zeigen recht deutlich die Verbindung des Hausstock und Ruchi — d. h. der ehemaligen Glarnernordfalte — mit dem Südflügel in Rothstock, Surscheins, Dartjes, und leiten die früher getrennt gedachten Decken ineinander über.

Rothstock 2626 m und der Grat beiderseits der Setherfurka an den Punkten westlich 2679, bei 2736 und 2835 sind auch heute die einzigen Stellen der südlichen Zone, wo auf der Verrucanodecke nochmals Sedimentfetzen aufliegen. Gestreckte Doggerpentakrinitenbreccie westlich der Setherfurka ist bei 2626 m überdeckt von Quartenschiefer und Rauhwacke, östlich der Setherfurka sitzt die Rauhwacke direkt dem Verrucano auf. Diese Fetzen mesozoischer Sedimente sind verkehrt! Zwischen Verrucano und aufliegender Echinodermenbreccie liegt eine Rutschfläche. Es handelt sich um Reste des verkehrten Mittelschenkels einer höheren Verrucanoteildecke, die gerade bei Punkt 2736 m noch ein Stücklein auf Röthidolomit hat liegen lassen. Herr Oberholzer hat ähnliches im nördlichen Verrucanogebiet auch gefunden, die Verrucanodecke ist mehrteilig, und wieder sind es die Brigelserhörner, die in besserem Zusammenhang Erklärungen andeuten.

Die Wurzelregion der Glarnerdecken im gewaltigen und heterogenen Komplexe des Verrucano ist leider auf weite Erstreckung durch den Flimserbergsturz verdeckt. Der Verrucano bei Tamins und gegen Felsberg ist Gewölbekern, nicht der grossen Deckfalte, sondern wie schon meine Profile von 1891 zeigen, der in ihrem Muldenkern vorgelagerten Nebenfalten. Die Wurzel der Glarnerfalten liegt im Meridian des Kunkelspasses noch ein Stück südlich von Reichenau, abgetragen und vom Bündnerschiefer überschoben und bis auf die wertvollen Entblössungen unter Rhäzüns und Nundraus verdeckt.

Schon heute sehen wir viel klarer in die Wurzelzone der Glarneralpen als vor 10 Jahren. Eine ganz eingehende Untersuchung und Kartierung wird uns aber noch viel Neues und vielleicht ganz Unerwartetes lehren. Der Kartenmasstab reicht oft nicht, um so wichtiger ist zeichnen und photographieren.

Meine lieben Schüler und Freunde, die Ihr in meinem ehemaligen Untersuchungsgebiete weiter forschet, ich freue mich mit Euch, wenn Ihr viel Neues findet und meine so oft unzulänglichen und auch irrtümlichen Angaben gründlich verbessern könnt. Das ist Eure Aufgabe. Vor 20 bis 40 Jahren verlangte man von uns grosse Flächen geologischer Karten in kurzer Zeit, und zudem waren die Grundlagen der Vergleichung und die Möglichkeiten der Unterscheidung noch viel, viel dürftiger und unsicherer als heute, und es fehlten noch die heute leitenden Gesichtspunkte. Ihr arbeitet auf einer ganz andern Unterlage und mit einer viel besseren wissenschaftlichen Ausrüstung. Ihr mögt Euch in die Fragen und in die Beobachtung bis ins Einzelnste vertiefen. Nur die eingehendste, durchgreifend vertiefte Beobachtung ist heute der Schlüssel zu verbesserter Erkenntnis. Ihr lebt in einer herrlichen, für den Forscher ungewöhnlich dankbaren Periode unserer Wissenschaft, nützet die Zeit!

Zürich V, 30. Dezember 1910.

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 072540757